

明細書

アンテナ装置およびそれを用いた無線通信システム

技術分野

[0001] 本発明は無線通信システムに用いられるアンテナ装置に関する。

背景技術

[0002] 無線通信システムの一例であるRFID(Radio Frequency Identification)は、電波を利用した認証技術の総称であり、最近では電波による非接触通信とICチップを利用した認証の組合せが主流となっている。具体的には、タグやラベル状に加工されたICチップ付きアンテナを人や物に付与し、そこに記憶された情報をリーダライタと呼ばれる装置で読み取ることで、物体認識や個人認証を行うものである。

[0003] このRFIDに使用されるタグ用アンテナの例が、特開2004-104344号公報に開示されている。図9を用いて従来のダイポールアンテナについて説明する。図9のダイポールアンテナは、誘電体シート100と放射エレメント101とICチップ102で構成され、ICチップ102によって放射エレメント101に電力が供給されている。

[0004] しかしながら、金属板上にタグを貼付し通信を行おうとした場合、タグ用アンテナが金属板の影響により十分に機能しないという課題があった。具体的には、図10のようにダイポールアンテナに金属板103を近づけた場合には、放射エレメント101に流れ電流に対して金属板103を介して逆相の電流が発生する。そのため、この電流同士が遠方界にて打ち消し合ってしまうので、放射エレメント101からの放射が妨げられ特性が劣化するという課題になる。

発明の開示

[0005] 本発明は、基体と、基体の裏面に設けられた接地導体と、基体の表面に設けられ一部をくり抜いた放射導体と、放射導体のくり抜き部分に設けられた接地端子と、接地導体と接地端子に接続された導体と、放射導体に接続されている給電端子とを備え、接地端子と給電端子をICチップで接続したアンテナ装置を提供する。この構成により、アンテナ装置表面にICチップを実装することが容易となり、ICチップによる給電が可能となる。さらに、基体の裏面に接地導体があることで、金属板上にアンテナ

装置を貼付した場合においても、金属板の影響を受けにくくなり、特性劣化を抑制することが可能となる。その結果、金属板上でも十分に動作するアンテナ装置を得ることができる。

[0006] さらに、本発明は上記アンテナ装置を金属上に配置して使用する無線通信システムを提供する。

図面の簡単な説明

[0007] [図1A]図1Aは本発明の一実施の形態を示すアンテナ装置の斜視図である。

[図1B]図1Bは図1Aに示すICチップ実装部の拡大図である。

[図2A]図2Aは本発明の別の一実施の形態を示すアンテナ装置の斜視図である。

[図2B]図2Bは図2Aに示すICチップ実装部の拡大図である。

[図3]図3は本発明の別の一実施の形態を示すアンテナ装置の斜視図である。

[図4A]図4Aは本発明の別の一実施の形態を示すアンテナ装置の斜視図である。

[図4B]図4Bは本発明の別の一実施の形態を示すアンテナ装置の斜視図である。

[図5]図5は本発明の別の一実施の形態を示すアンテナ装置の斜視図である。

[図6A]図6Aは本発明の別の一実施の形態を示すアンテナ装置の斜視図である。

[図6B]図6Bは本発明の別の一実施の形態を示すアンテナ装置の斜視図である。

[図7]図7は本発明の別の一実施の形態を示すアンテナ装置の斜視図である。

[図8A]図8Aは本発明の別の一実施の形態を示すアンテナ装置の斜視図である。

[図8B]図8Bは本発明の別の一実施の形態を示すアンテナ装置の斜視図である。

[図9]図9は従来のアンテナ装置の構成図である。

[図10]図10は従来のアンテナ装置の動作原理を説明する図である。

符号の説明

[0008] 1 アンテナ装置

2 基体

3 接地導体

4 放射導体

5 接地端子

6 導体

7 給電端子

8 ICチップ

発明を実施するための最良の形態

[0009] 本発明の実施の形態の一例について図面を参照しながら説明する。なお、図面は模式図であり、各位置を寸法的に正しく示すものではない。また、本発明は本実施の形態に限定されるものではない。

[0010] (実施の形態)

図1Aに本発明のアンテナ装置1の構成を示す。アンテナ装置1は、基体2と、基体2の裏面に設けられた接地導体3と、基体2の表面に設けられ一部をくり抜いた放射導体4と、放射導体4のくり抜き部分に設けられた接地端子5と、接地端子5と接地導体3に接続された導体6と、放射導体4に接続されている給電端子7とから構成されている。導体6は接地導体3と接地端子5を電気的に接続するものであり、例えばスルーホールなどで形成されている。

[0011] 接地端子5と給電端子7との間にはICチップ8が実装される。図1Bに示すように、例えばワイヤーボンディングなどによって、ICチップ8の接地電極8a、8bが接地端子5へ、接地電極8c、8dが給電端子7へそれぞれ接続される。このようにして、放射導体4へ電力が供給される。ICチップ8と実装部とを保護するために、ICチップ8の外周部分を樹脂製の誘電体など覆うことが好ましい。また、図2Aに示すように、接地端子5と給電端子7との間に凹部15を形成し、凹部15内にICチップ8を埋め込んでもよい。このようにして、図2Bのように放射導体4上の突起物となるICチップ8を基体2内に収納することができるため、平坦なアンテナ装置1を得ることができる。さらに、ICチップ8のみを基体2内に収納することで、アンテナ特性に寄与する接地導体3と放射導体4との間の距離を変える必要がないので、特性の良いアンテナ装置1が実現できる。一般的にアンテナは、放射導体4の長さによって共振周波数が決定される。本発明のアンテナ装置1においては、放射導体4の長さが約 $\lambda/2$ の時に動作するモードを利用している。なお、ここで λ は共振周波数における波長を表している。放射導体4の幅は共振周波数への寄与は小さいが、幅が広いほど電波が放射しやすい構成となるため、放射導体4の幅を広くすることが望ましい。また、本構成のアンテナ装置1

は、接地導体3と放射導体4の間に発生する磁流を利用して動作している。接地導体3を金属板上に配置した場合には接地導体3のサイズが変化したように作用するため、アンテナ特性に対する影響は少ない。さらに、放射導体4側に指向性を持たせることが可能となるため、通信エリアを限定しやすい特徴を持っている。

- [0012] 図3に示すように、放射導体4と給電端子7の間にスリット16を設けると、給電端子7と放射導体4間に等価的にインダクタンス素子が装荷されることになるため、スリット部分が整合回路として動作することになる。そのため、チップ部品を用いることなくICチップ8とのインピーダンス整合が可能となり、効率よく放射導体に電力を供給することができる、特性の良いアンテナ装置を得ることが可能となる。なお、スリット幅としては0.5mm程度あればよい。
- [0013] また、図4A、4Bに示すように、基体2の表面に放射導体4とは絶縁状態にある無給電導体9を配置することにより、放射導体4と無給電導体9との間に電磁界結合が発生するため、広帯域化を図ることが可能となる。さらに、無給電導体9を反射器として動作させることにより、指向性制御が可能となる。
- [0014] 接地導体3と放射導体4とは対向配置されているため、アンテナ装置1はコンデンサと等価的な働きをする。そのため、基体2を高誘電率の材料で形成してしまうと、接地導体3と放射導体4との間のQ値(共振回路におけるQ値)が増大し、帯域幅の減少や指向性の劣化を招いてしまう。そのため基体2には低誘電率の材料を用いるか、図5のように基体2にキャビティ(cavity)10を設けることが望ましい。キャビティ10により基体2の実効誘電率が低下するため、特性の劣化を抑制することが可能となる。
- [0015] また、基体2を可撓性のある材料で形成することにより、曲面形状の金属板にも貼付することができるため、例えば車のボンネットなどにも取付けし易いアンテナ装置1を得ることができる。金属材料の例としては鉄板以外にアルミ板や銅板でも同様な効果が得られる。なお、可撓性のある材料とは、折り曲げて破壊しない柔軟性材料であればよい。さらに、高周波領域における損失が少ない材料が好ましい。例えば、ふつ素樹脂等が好ましい。
- [0016] 本実施の形態において放射導体4は一定の幅を持つように構成したが、図6Aに示すように中央部分の幅が狭く、開放端部分の幅が広いような構成にしてもよい。放射

導体の幅が異なる部分でインピーダンスが変化し電気長の調整が可能となるため、放射導体4の小型化を図ることが可能となる。さらに図6Bのように中央部分をメアンダーライン状にしたり、または螺旋状にすることでも同様な効果を得ることができる。

[0017] さらに、本実施の形態において放射導体4は一定の高さを持つように、つまり平面状に構成した。さらに、図7に示すように、基体2の表面に段差を設け、接地端子5と給電端子7を含むICチップ8の実装部分と放射導体4の一部を段差部分に形成してもよい。段差部分に沿って放射導体4が形成されるため指向性制御が可能となり、さらに放射に寄与する放射導体4の開放端部分と接地導体3の距離は最大活用できるため、特性の良いアンテナ装置1を得ることができる。また、この段差部分を誘電体1でモールドすることで、ICチップ8や実装部分を保護することができる。

[0018] さらに、図8Aに示すように接地導体3の表面全体に絶縁体層12を設けてもよい。絶縁体層12を介してアンテナ装置1を金属上に配置することで放射導体4からだけでなく接地導体3からも電波の放射を得ることができるために、通信特性の向上を図ることができる。また図8Bのように接地導体3の両端部分にのみ絶縁体層12を設けても同様の効果が得られる。例えばこの絶縁体層12に粘着性のある材料を使用すれば、金属などへの貼付も容易となり利便性の向上を図ることができる。絶縁体層の材料としては、ABS樹脂やFR4基板などを用いることができる。

産業上の利用可能性

[0019] 本発明は、アンテナ装置表面にICチップを実装することが容易となり、さらに金属板上にアンテナ装置を貼付した場合においても金属板の影響を受けにくいアンテナ装置を提供することができる。

請求の範囲

- [1] 基体と、
前記基体の裏面に設けられた接地導体と、
前記基体の表面に設けられ、くり抜き部分を持つ放射導体と、
前記放射導体のくり抜き部分に設けられた接地端子と、
前記接地導体と前記接地端子とに接続された導体と、
前記放射導体に接続されている給電端子と、
を有し、前記接地端子と前記給電端子とをICチップに接続したアンテナ装置。
- [2] 前記放射導体と前記給電端子との間にスリットを有する請求項1に記載のアンテナ装置。
- [3] 前記放射導体の中央部分と開放端部分の幅が異なる請求項1に記載のアンテナ装置。
- [4] 前記放射導体の中央部分をメアンダ状に形成し、開放端部分は平面構成とした請求項1に記載のアンテナ装置。
- [5] 前記放射導体の中央部分を螺旋状に形成し、開放端部分は平面構成とした請求項1に記載のアンテナ装置。
- [6] 前記接地端子と前記給電端子との間に凹部を形成し、前記凹部内に前記ICチップを埋め込んだ請求項1に記載のアンテナ装置。
- [7] 前記基体の表面に段差部分を設け、前記接地端子と前記給電端子とを含む前記ICチップ実装部分と前記放射導体の一部を前記段差部分に形成した請求項1に記載のアンテナ装置。
- [8] 前記段差部分を誘電体でモールドした請求項7に記載のアンテナ装置。
- [9] 前記基体内部にキャビティを設けた請求項1に記載のアンテナ装置。
- [10] 前記基体の表面に、前記放射導体とは非接触の無給電導体を配置した請求項1に記載のアンテナ装置。
- [11] 前記基体を可撓性材料で形成した請求項1に記載のアンテナ装置。
- [12] 前記接地導体の表面の全体と一部分のうちのいずれか一方に絶縁体層を設けた請求項1に記載のアンテナ装置。

[13] 請求項1から12のいずれか一つに記載のアンテナ装置を金属上に配置した無線通信システム。

補正書の請求の範囲

[2006年2月24日 (24. 02. 2006) 国際事務局受理]

[1] (補正後) 基体と、

前記基体の裏面に設けられた接地導体と、

前記基体の表面に設けられ、くり抜き部分を持つ放射導体と、

前記放射導体のくり抜き部分に設けられた接地端子と、

前記接地導体と前記接地端子とに接続された導体と、

前記放射導体に接続されている給電端子と、

を有し、前記接地端子と前記給電端子とを I Cチップに接続し、前記放射導体と前記給電端子との間にスリットを有するアンテナ装置。

[2] (削除)

[3] 前記放射導体の中央部分と開放端部分の幅が異なる請求項 1 に記載のアンテナ装置。

[4] 前記放射導体の中央部分をメアンダ状に形成し、開放端部分は平面構成とした請求項 1 に記載のアンテナ装置。

[5] 前記放射導体の中央部分を螺旋状に形成し、開放端部分は平面構成とした請求項 1 に記載のアンテナ装置。

[6] 前記接地端子と前記給電端子との間に凹部を形成し、前記凹部内に前記 I Cチップを埋め込んだ請求項 1 に記載のアンテナ装置。

[7] 前記基体の表面に段差部分を設け、前記接地端子と前記給電端子とを含む前記 I Cチップ実装部分と前記放射導体の一部を前記段差部分に形成した請求項 1 に記載のアンテナ装置。

[8] 前記段差部分を誘電体でモールドした請求項 7 に記載のアンテナ装置。

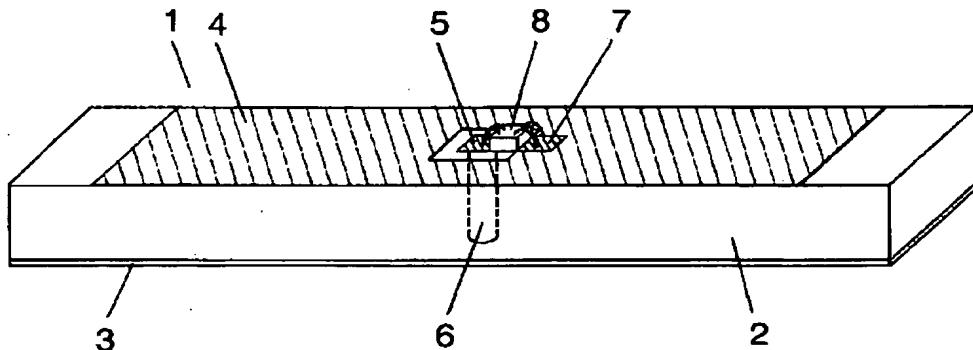
[9] 前記基体内部にキャビティを設けた請求項 1 に記載のアンテナ装置。

[10] 前記基体の表面に、前記放射導体とは非接触の無給電導体を配置した請求項 1 に記載のアンテナ装置。

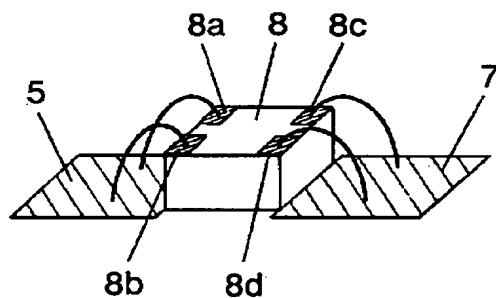
[11] 前記基体を可撓性材料で形成した請求項 1 に記載のアンテナ装置。

[12] 前記接地導体の表面の全体と一部分のうちのいずれか一方に絶縁体層を設けた請求項 1 に記載のアンテナ装置。

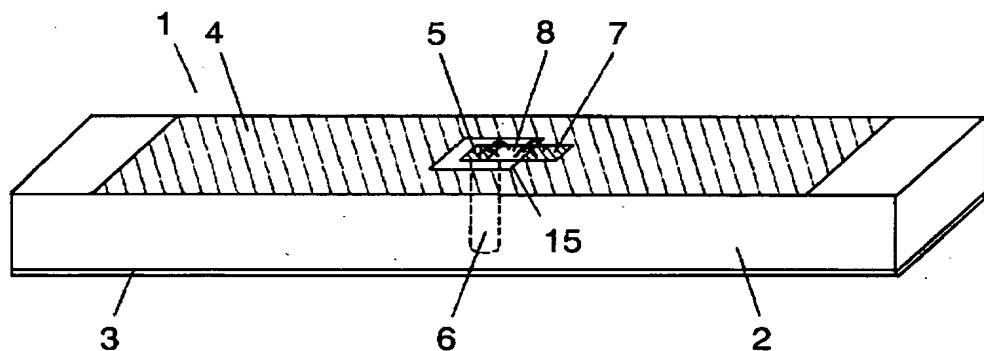
[図1A]



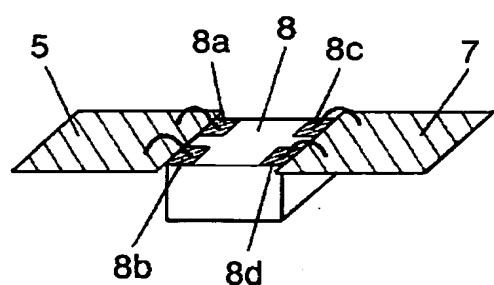
[図1B]



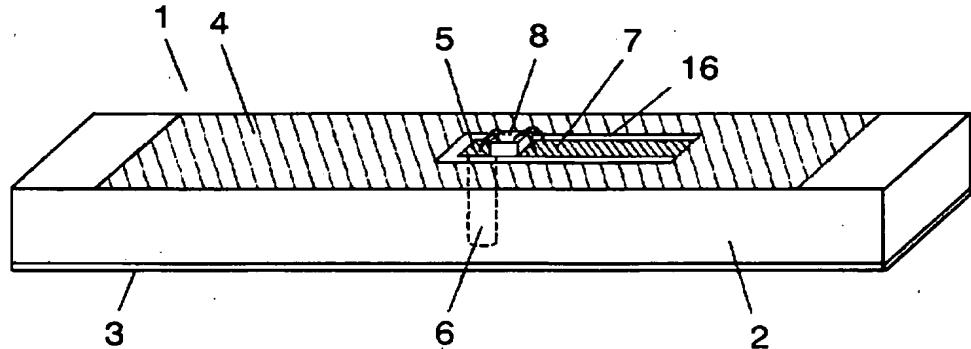
[図2A]



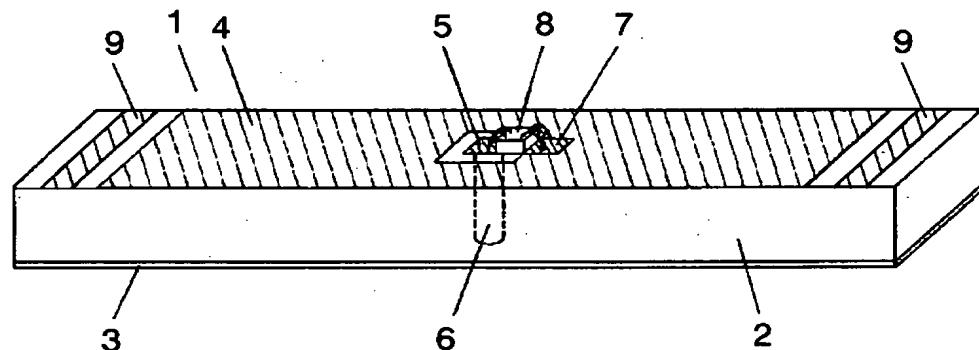
[図2B]



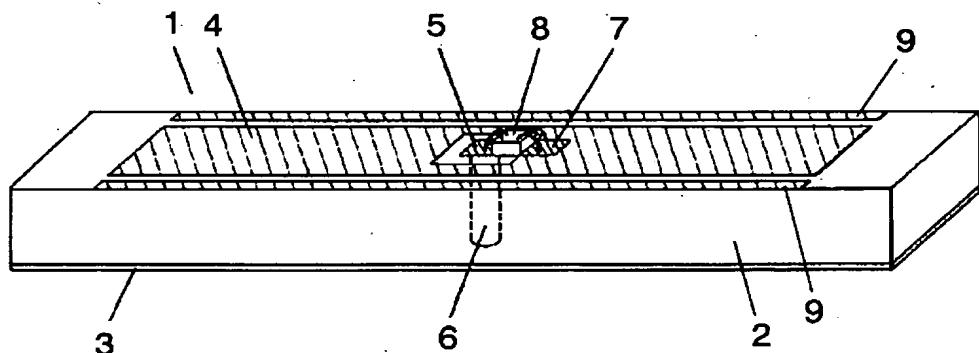
[図3]



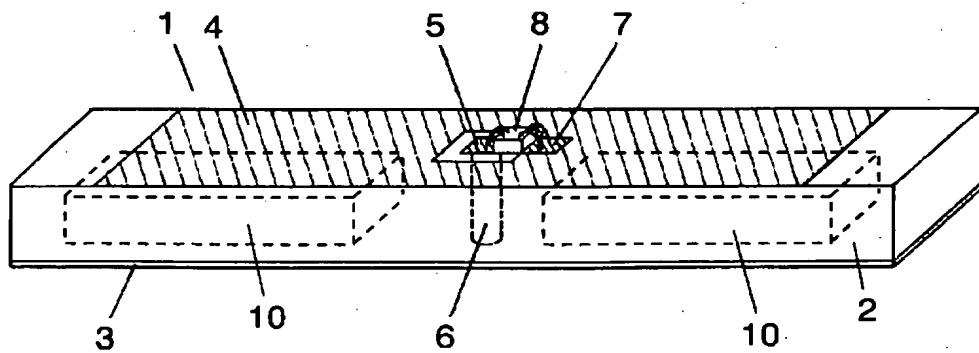
[図4A]



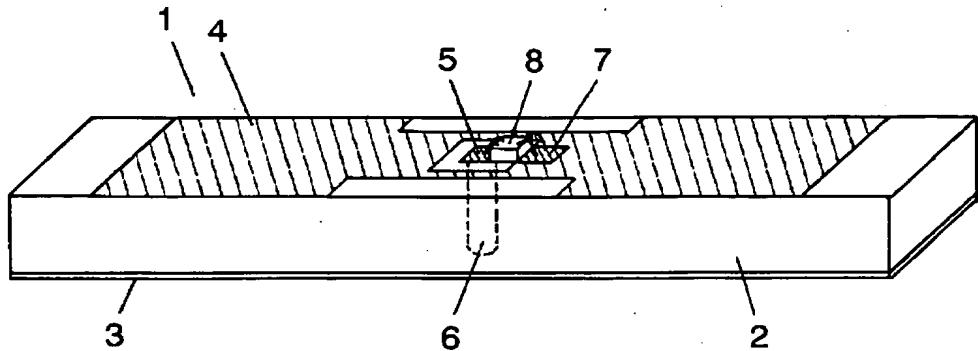
[図4B]



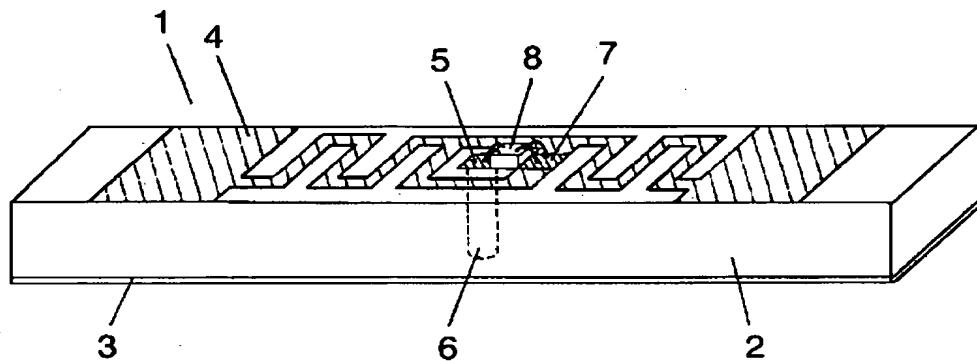
[図5]



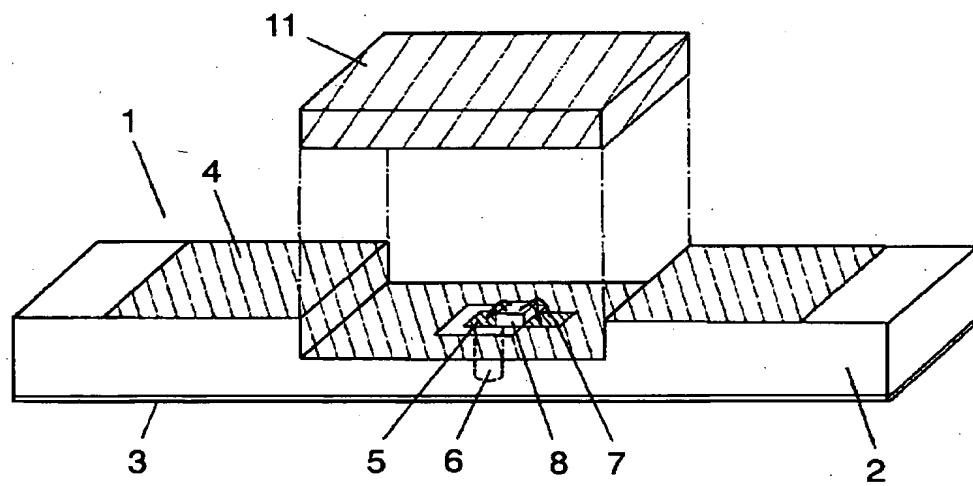
[図6A]



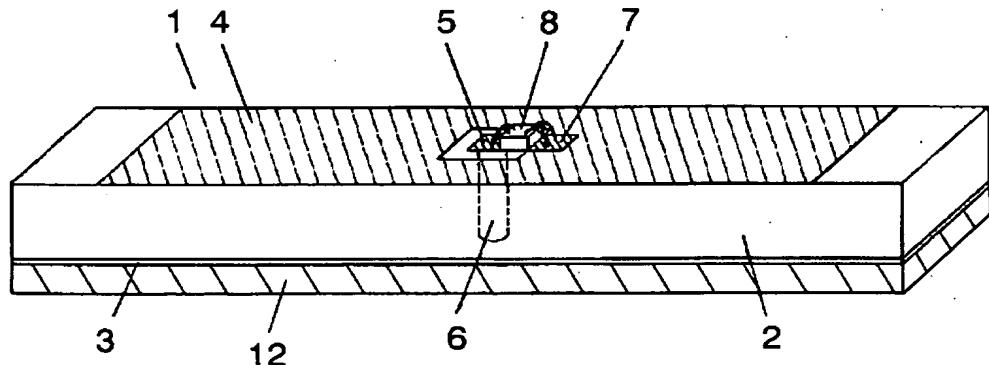
[図6B]



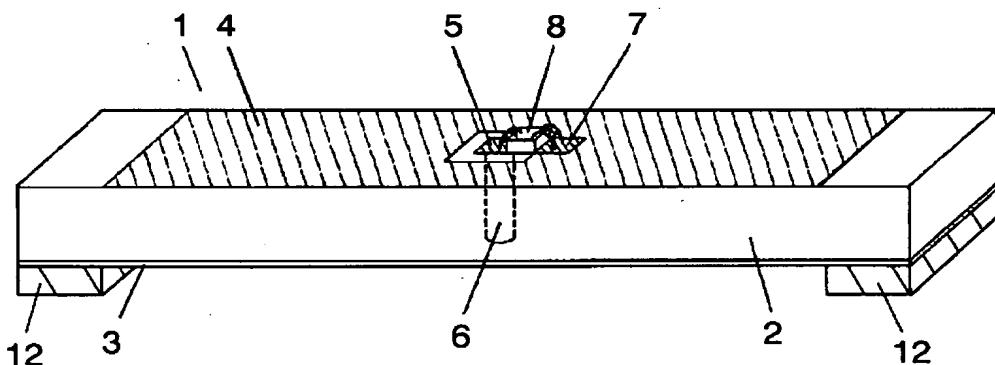
[図7]



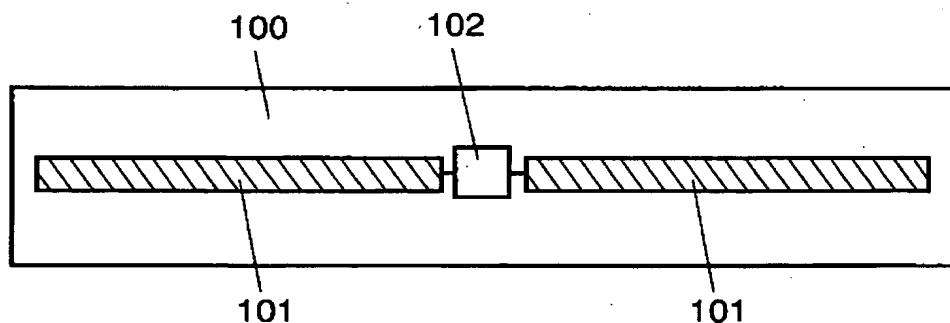
[図8A]



[図8B]



[図9]



[図10]

